

حكايات علمية

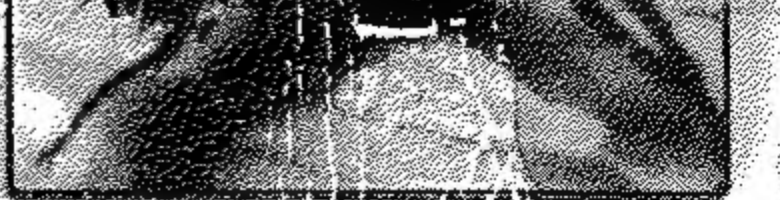
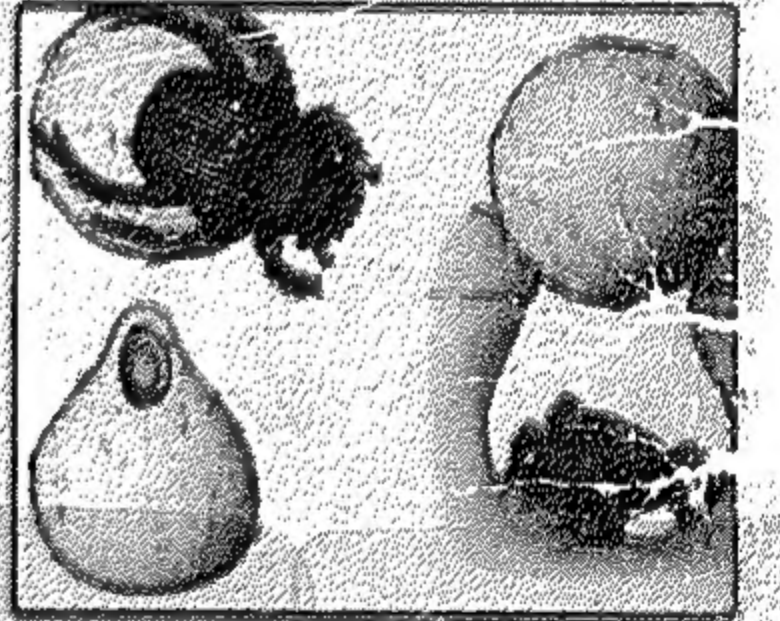
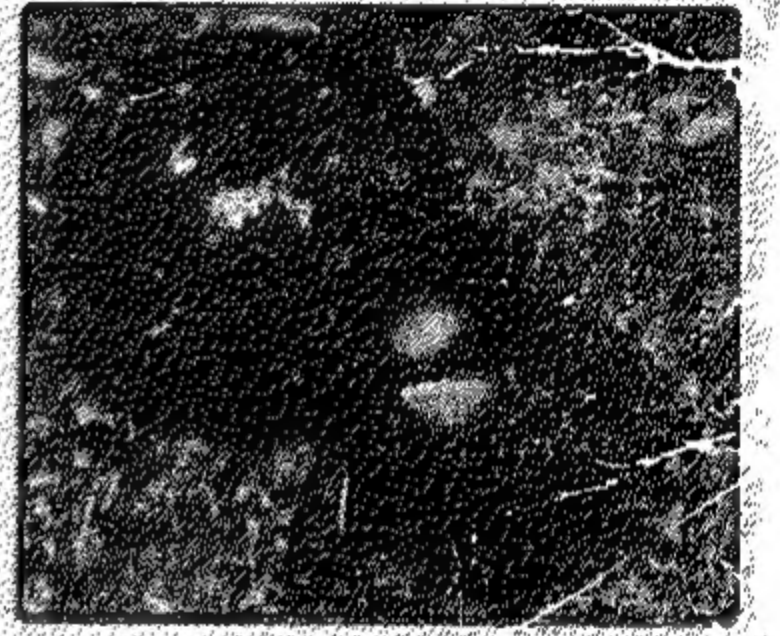
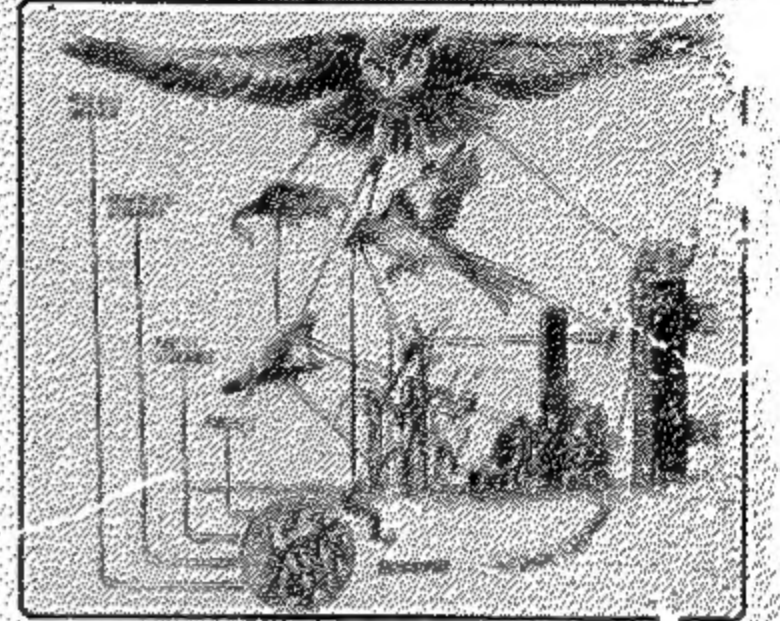
# حراس البيئة

فاصل

دكتور محمد على أحمد



دار المعارف



0144975

Bibliotheca Alexandrina

5

A2





الهيئة العامة لكتبة الإسكندرية

٦٥٥

٢٠١٢

٤١٩٥٥

# حُرَّاسُ البَيْئَةِ

فاصل

دكتور / محمد علي أحمد  
أستاذ بكلية الزراعة - جامعة عين شمس



دار المعارف

تصميم الغلاف : محمد أبو طالب

الناشر : دار المعارف - ١١١٩ كورنيش النيل - القاهرة : ج . م . ع .

---

إعداد الماكيت : أماني والي

## ١ - رحلة مدرسية

وقفت سيارة مدرسة أم المؤمنين أمام الباب الرئيسى لحديقة الحيوان بالجيزة، ونزل منها مدرس الأحياء، ووراءه الطلبة والطالبات، فى طابور منظم طويل متجهين إلى باب الدخول، وكان بينهم الإخوة الثلاثة: ناميس ومحمد وسمر.

اصطف الطلبة والطالبات داخل حديقة الحيوان يسمعون شرح مدرس الأحياء، وهو يشير بيده إلى الأشجار والنباتات الخضراء الياضعة من حوله، والتي يغمرها ضوء الشمس الساطع.

قال المدرس: ينتج عن الشمس كمية هائلة من الطاقة الضوئية والحرارية التي تتبعثر فى الفضاء، ولا يصل إلى الأرض منها سوى قدر ضئيل. وتمتص النباتات الخضراء نحو ٠,٠١٪ من الضوء الذى يصل إلى سطح الأرض، بينما يفقد حوالى ٩٩,٩٩٪ من هذا الضوء دون جدوى.

واستكمل المدرس شرحه وهو يحرك بيده بعض النباتات الخضراء قائلاً: إن هذه النباتات الخضراء تمتص الطاقة الضوئية، حيث تستفيد منها فى تحويل الماء الذى تمتصه جذورها، وثانى أكسيد الكربون الموجود فى الجو حولها إلى مركبات عضوية حيث أطلق العلماء على هذه العملية اسم «البناء الضوئى»، والتي ينتج عنها غاز الأكسوجين.

نظر الطلبة والطالبات حولهم، وشاهدوا أنواعاً مختلفة من الأشجار الباسقة، والنباتات الخضراء الجميلة، التي يحمل بعضها أوراقاً مختلفة فى أشكالها وأحجامها ولكنها كلها خضراء اللون، بدرجات اللون الأخضر المختلفة.

سألت ناميس: لقد درسنا أهمية غاز الأكسوجين فى التنفس، فماذا يحدث إذا لم تكن هذه النباتات الخضراء موجودة؟

قال المدرس: إن هذه النباتات الخضراء تؤدى دوراً مهماً فى البيئة التي نعيش فيها، ففي الوقت الذى تتنفس فيه الكائنات الحية وتحصل على

الأكسوجين ، وينطلق عن التنفس ثانى أكسيد الكربون، فإن هذه النباتات الخضراء تمتص غاز ثانى أكسيد الكربون وينطلق غاز الأكسوجين خلال عملية البناء الضوئى.

ويستكمل المدرس شرحه قائلاً: وهكذا تعمل النباتات الخضراء على تعويض نسبة الأكسوجين الذى تستهلكه جميع الكائنات الحية خلال عملية التنفس، وبذلك تظل نسبة وجود الأكسوجين فى الهواء الجوى ثابتة، مما يعمل على استمرار الحياة.

سأل محمد: هل معنى ذلك أن هذه النباتات تغذى نفسها بنفسها، ولا تحتاج فى غذائها إلى مواد أخرى؟

قال المدرس: هذا صحيح، فالنباتات الخضراء ذاتية التغذية، ويكفيها ما تمتصه جذورها من ماء وأملاح ذائبة فى التربة، وغاز ثانى أكسيد الكربون فى الجو، والطاقة الضوئية التى تستفيد منها بواسطة تلك الصبغة الخضراء الموجودة فيها، والتى تعرف باسم الكلوروفيل.

واستطرد المدرس قائلاً: وعلى ذلك فنحن نعتبر النباتات الخضراء كائنات منتجة للغذاء، تتغذى عليها بعض الكائنات الحية الأخرى غير ذاتية التغذية، مثل الحشرات آكلة النباتات كالجراد، والحيوانات الصغيرة مثل الأرانب والغزلان، والتى تعتبر كائنات مستهلكة للغذاء من الدرجة الأولى.

تحرك الطلبة والطالبات فى دروب حديقة الحيوان، يتقدمهم مدرس الأحياء وهو يمسك فى يده خريطة لحديقة الحيوان توضح أماكن وجود الحيوانات المختلفة، والطيور الجميلة، والزواحف النادرة، وغير ذلك من معالم الحديقة.

ووقف الجميع أمام أقفاص الطيور، وظلوا فترة يتأملون أشكالها البديعة، وألوانها الرائعة، ثم شاهدوا حارس الطيور يقدم أنواعاً مختلفة من الطعام لكل نوع منها، فالببغاوات الصغيرة تأكل حبوباً نباتية، والبوم والصقور تأكل لحوم الحيوانات الصغيرة.



سألت سمر : هل البوم والصقور مستهلكة للغذاء أيضاً مثل الأرانب والغزلان؟

قال المدرس : نعم، ولكنها من درجة أعلى، هي الدرجة الثانية. ففي الوقت الذي تتغذى فيه الأرانب والغزلان على النباتات الخضراء، تتغذى البوم والصقور وغيرها من الطيور والحيوانات المفترسة على لحوم الحيوانات الأخرى آكلات العشب.

وقد يأكل فأر حبوباً نباتية، فيصبح هذا الفأر مستهلكاً للغذاء من الدرجة الأولى، ثم يلتهم ثعبان جائع هذا الفأر، فيكون هذا الثعبان مستهلكاً للغذاء من الدرجة الثانية، وقد يصبح هذا الثعبان فريسة لبومة، فتكون هذه البومة مستهلكة للغذاء من الدرجة الثالثة وهكذا.. ويمكن أن نطلق على ذلك السلسلة الغذائية.

استمر الطلبة والطالبات في التجول في حديقة الحيوان، حتى وقفوا عند بحيرة واسعة تنتشر بها جماعات من طيور البجع المائية، وهنا سأل محمد: وهل توجد هنا سلسلة غذائية بين الأحياء التي تعيش في البحيرة؟

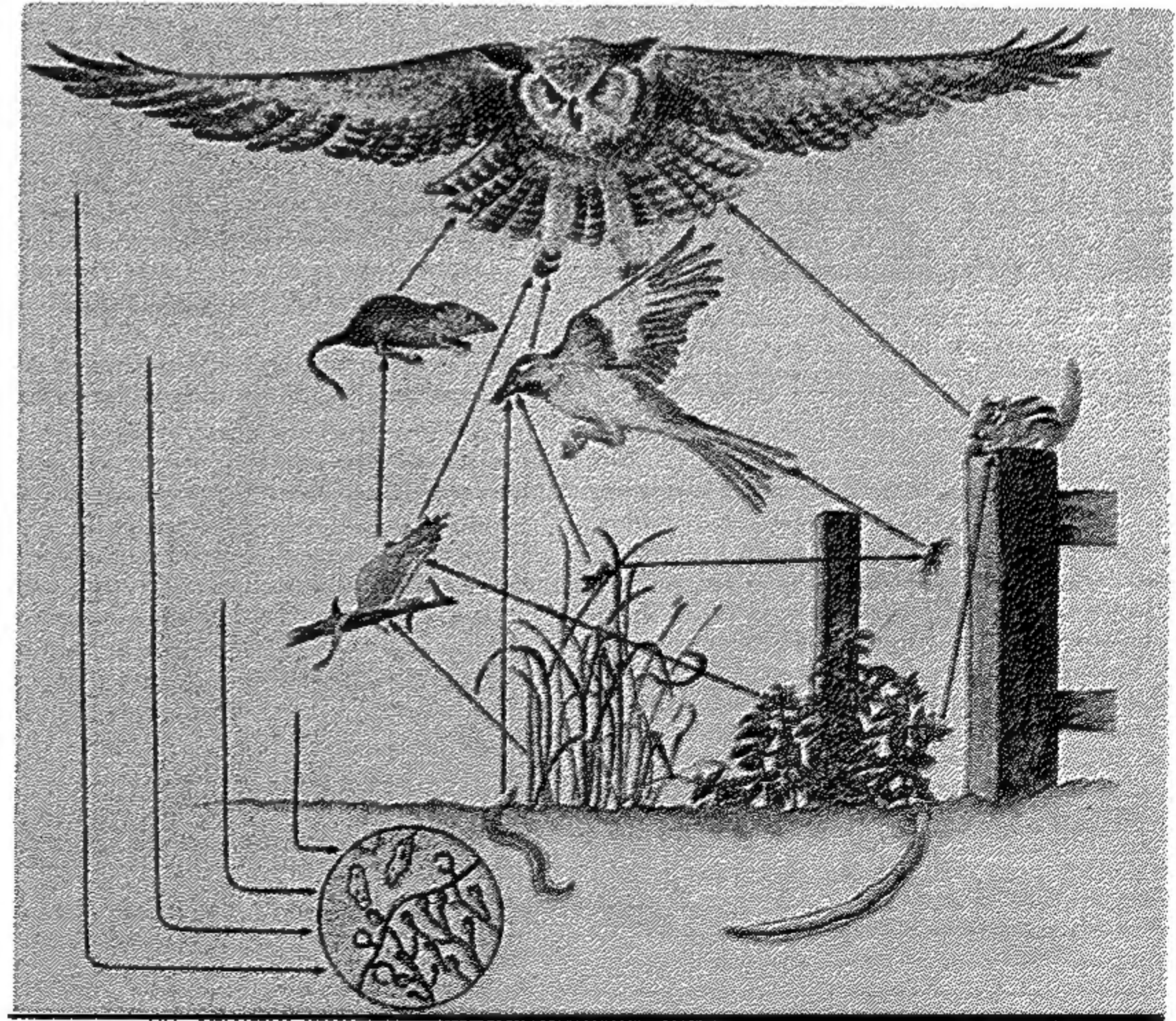
ثالث مستوى من الكائنات المستهلكة.

ثاني مستوى من الكائنات المستهلكة.

أول مستوى من الكائنات المستهلكة.

كائنات منتجة (نباتات خضراء).

كائنات محللة  
(الكائنات الحية الدقيقة).



١ - شبكة الغذاء (السلسلة الغذائية).



قال المدرس: نعم، فإذا دققنا النظر في مياه البحيرة نلاحظ تلون مياهها باللون الأخضر، وهذا راجع إلى وجود بعض الطحالب الخضراء التي تحتوى على الكلوروفيل، وبذلك فإنها تقوم بالبناء الضوئى شأنها فى ذلك شأن النباتات الخضراء، أى أنها كائنات منتجة للغذاء.

ويستكمل المدرس حديثه قائلاً: فإذا تغذت بعض الحشرات أو الحيوانات المائية الصغيرة على هذه الطحالب، فإننا يمكن اعتبار مثل هذه الحشرات أو الحيوانات الصغيرة مستهلكات للغذاء من الدرجة الأولى. وحيث أن الأسماك الصغيرة تتغذى على هذه الحشرات والحيوانات المائية الصغيرة، فإن هذه الأسماك الصغيرة تعتبر مستهلكات للغذاء من الدرجة الثانية.

وقد تتغذى الأسماك الكبيرة على هذه الأسماك الصغيرة، لذلك تعتبر الأسماك الكبيرة مستهلكات للغذاء من الدرجة الثالثة، فإذا تغذت الطيور المائية - مثل البجع - على الأسماك الكبيرة، أصبحت هذه الطيور مستهلكات للغذاء من الدرجة الرابعة.

وهناك احتمالات كثيرة للسلاسل الغذائية، حيث تدخل فيها كائنات لا حصر لها، فقد تتغذى حشرة على نبات ما، ثم تلتهم هذه الحشرة ضفدعة، وتكون الضفدعة بعد ذلك فريسة لثعبان أو لصقر، ولذلك يفضل استخدام المصطلح «شبكة الغذاء» للدلالة على أن السلاسل الغذائية مستمرة ومتداخلة فى نظام محكم أبدعه الله سبحانه وتعالى.





## ٢ - التوازن البيئي

وقف الطلبة والطالبات عند جبلاية القروود لفترة قصيرة، يشاهدون تلك القروود النشيطة وألعابها وحركاتها البهلوانية، حيث تلهو القروود الصغيرة، بينما جلست القروود الكبيرة تراقب أطفالها الصغار حيناً، وتنظر إلى من ينظر إليهم من آدميين حيناً آخر.

نظرت ناميس إلى تلك القروود وهي تأكل ثمار الموز وحببات الفول السوداني، ثم قالت لمدرس الأحياء: هذه القروود تأكل ثماراً نباتية، فهل هي مستهلكة للغذاء من الدرجة الأولى؟

قال المدرس: نعم، فجميع الحيوانات والحشرات والطيور التي تتغذى على النباتات وثمارها بطريقة مباشرة هي مستهلكات من الدرجة الأولى، ولكن قد يتغذى كائن ما على نباتات بطريقة مباشرة، وعلى حيوانات عشبية تغذت على نباتات، وبذلك يكون هذا الكائن مستهلكاً للغذاء من الدرجة الأولى والثانية في نفس الوقت.

احتار الطلبة والطالبات في فهم المثال السابق، فسألت سمر المدرس: وكيف يكون ذلك؟، فرد محمد على الفور: أعتقد أن هذا ينطبق على الإنسان إذا تناول وجبة غذائية عبارة عن ملوخية بالأرانب، حيث أنها مكونة من نباتات خضراء وحيوان يتغذى على أعشاب. وضحك زملاؤه على هذا المثال الصحيح.

وبعد أن استراح الجميع لفترة قصيرة عند جبلاية القروود، وتناولوا طعامهم، استأنفوا جولتهم في دروب الحديقة خلف مدرس الأحياء، ثم وقفوا أمام مساحة كبيرة من الأرض تكسوها الخضرة وتحيط بها الأشجار الضخمة، توجد في وسطها مجموعة أخرى من أقفاص الطيور الجميلة ذات الألوان الزاهية.

قال المدرس: هذه طيور متنوعة تتميز بأنها تتغذى على الحشرات، فمثلاً هذا الطائر الصغير هو طائر الخضير، وهذا طائر السنونو، وهذا عصفور الجنة، وهذا أبو فصادة هزاز الذيل.

نظر الطلبة والطالبات إلى تلك الطيور، ولاحظوا البطاقات الصغيرة الموجودة عند كل قفص، مكتوب عليها اسم الطائر وموطنه.  
قال محمد: هذه الطيور مفيدة للفلاح، لأنها تأكل الحشرات الضارة بمحاصيله.

قال المدرس: نعم، ولكنها تكلف البيئة كثيراً في تغذيتها. فعلى سبيل المثال يحتاج الطائر الواحد طول حياته لحوالي ٥٠٠ حشرة للتغذية عليها، وهذه الحشرات تحتاج إلى حوالي عشرة أضعاف وزنها نباتات خضراء لكي تنمو وتصبح صالحة لغذاء هذا الطائر.

واستكمل المدرس حديثه قائلاً: والمثال السابق ينطبق على جميع سلاسل الغذاء الموجودة في الطبيعة، والتي تبدأ دائماً بالنباتات أو الطحالب الخضراء ذاتية التغذية والتي تعرف بالكائنات المنتجة للغذاء، ثم بالكائنات التي تتغذى على الأعشاب والنباتات أو الطحالب الخضراء، والتي تفترسها الطيور أو الزواحف أو الحيوانات آكلة اللحوم. ويمكن أن نطلق على ذلك هرم الطاقة أو الهرم البيئي.

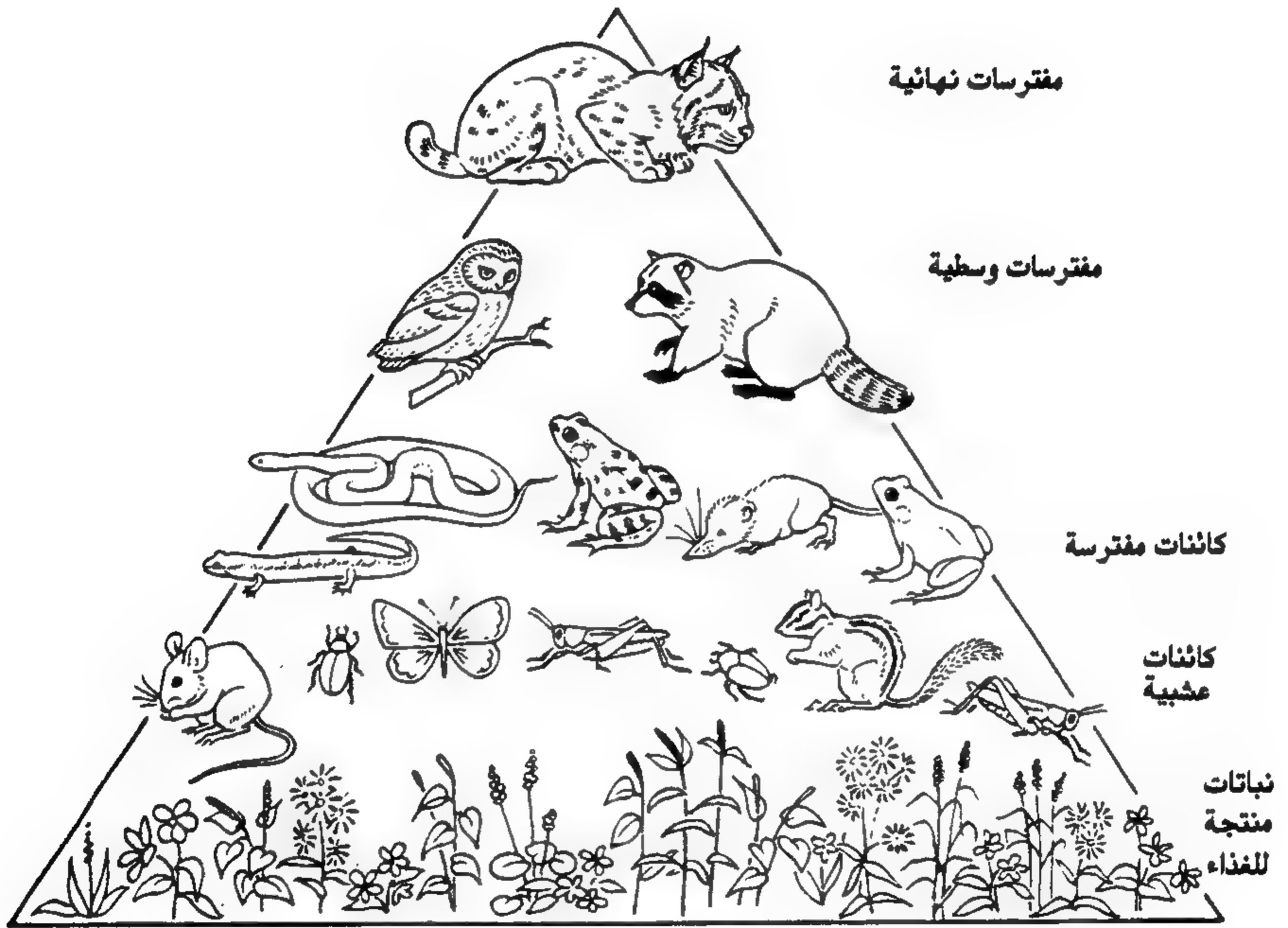
سألت سمر: ولكن لماذا تتغذى هذه الطيور والحيوانات المفترسة على تلك الحيوانات آكلة العشب؟

قال المدرس: إن الله سبحانه وتعالى قد خلق الأحياء في توازن طبيعي، بحيث يحتفظ كل نوع بأعداد ثابتة، يحكمه في ذلك أعداؤه الطبيعية، فإذا لم تكن هذه الحيوانات المفترسة آكلة اللحوم موجودة، لزادت أعداد الطيور والحيوانات آكلات الأعشاب زيادة كبيرة، مما يؤدي إلى تغذيتها المستمرة على النباتات الخضراء بدرجة قد تقضي عليها، وهنا لا تجد مثل هذه الحيوانات والطيور نباتات تأكلها، فتموت هي الأخرى جوعاً وتنعدم الحياة على الأرض.

وهنا قال محمد: أعتقد أن ذلك ينطبق أيضاً على الطيور الجارحة التي تفترس الفئران والثعابين، فإذا لم تكن مثل هذه الطيور - مثل الصقور - موجودة لزادت الفئران وسببت خسائر فادحة في المحاصيل الزراعية، وزادت الثعابين السامة القاتلة.



قال المدرس: هذا صحيح، ولكن الإنسان لم يترك ذلك التوازن الطبيعي بين الأحياء كما خلقه الله - سبحانه وتعالى -، بل تدخل فيه دون علم أو دراية، وأدى إلى حدوث اختلالات بيئية لا حصر لها.



هرم الطاقة ( الهرم البيئي )

### ٣ - الحشرات الرمارة

استمر الطلبة والطالبات في جولاتهم خلال دروب الحديقة، يشاهدون طيورها وحيواناتها، وكلما سألوا مدرّسهم سؤالاً، أجاب عليهم بما يفيدهم من معلومات.

قال المدرّس: إن هذه الأحياء التي نراها حولنا تعيش في منظومة بيئية تتداخل مع بعضها في حلقات مستمرة ومتداخلة من السلاسل والشبكات الغذائية المتوازنة في نظام محكم أبدعه الله - سبحانه وتعالى - فأحسن إبداعه.

قالت ناميس: لقد علمنا أن النباتات والطحالب الخضراء هي الكائنات الوحيدة المنتجة للغذاء، ويتعاقب في سلاسل التغذية كائنات حية أخرى مستهلكة للغذاء بدرجات مختلفة، تنتهي بالحيوانات والطيور آكلات اللحوم، مثل النسور والنمور والأسماك المتوحشة، وأيضاً الإنسان، ولكن هذه الكائنات الحية تنتهي حياتها بالموت، فما هو مصيرها بعد ذلك؟

قال المدرّس: إن الله سبحانه وتعالى خلق الكون في توازن دقيق، وهذه الكائنات الحية آكلة اللحوم والتي تجيء على قمة شبكة التغذية تموت هي الأخرى شأنها في ذلك شأن جميع المخلوقات.

ومن حكمة الله في خلقه أن جعل بعضاً من مخلوقاته يقوم بمهمة التخلص من تلك المخلوقات الميتة، وأيضاً من مخلفاتها العضوية التي لو تركت وشأنها لتراكمت أجسام الكائنات الميتة وامتألت بها الأرض على مر العصور، ولظلت عناصر الكربون والنيتروجين والفوسفور وغيرها أسيرة في هذه الأجسام الميتة، ولا تستطيع الكائنات الحية الأخرى حولها الاستفادة منها.

سألت سمر: وما هي أنواع هذه الأحياء التي تقوم بمهمة التخلص من أجسام الكائنات الحية الميتة؟

قال المدرّس: تتنوع الكائنات الحية التي تقوم بهذه المهمة، ولكن تجيء الحشرات الرمارة على رأس هذه الكائنات، فهناك أنواع من الحشرات التي



تعيش فى التربة وفى الماء يمكن أن يطلق عليها اسم الحشرات الكانسة (الرمامة)، أى التى تأكل أجسام الحيوانات الميتة التى تصادفها، وكذلك مخلفاتها.

واستكمل المدرس حديثه قائلاً: إن هذه الحشرات الرمامة كائنات عظيمة النفع، حيث تقوم على تحليل المواد العضوية المعقدة، مشتركة مع بعض الأحياء الدقيقة فى تحليلها لهذه المواد، وتعيدها إلى هيئتها الأولى كمواد بسيطة سهلة الذوبان فى الماء، حيث يعاد استخدامها بواسطة الأحياء الأخرى حولها وبذلك تضمن للحياة استمراريتها.

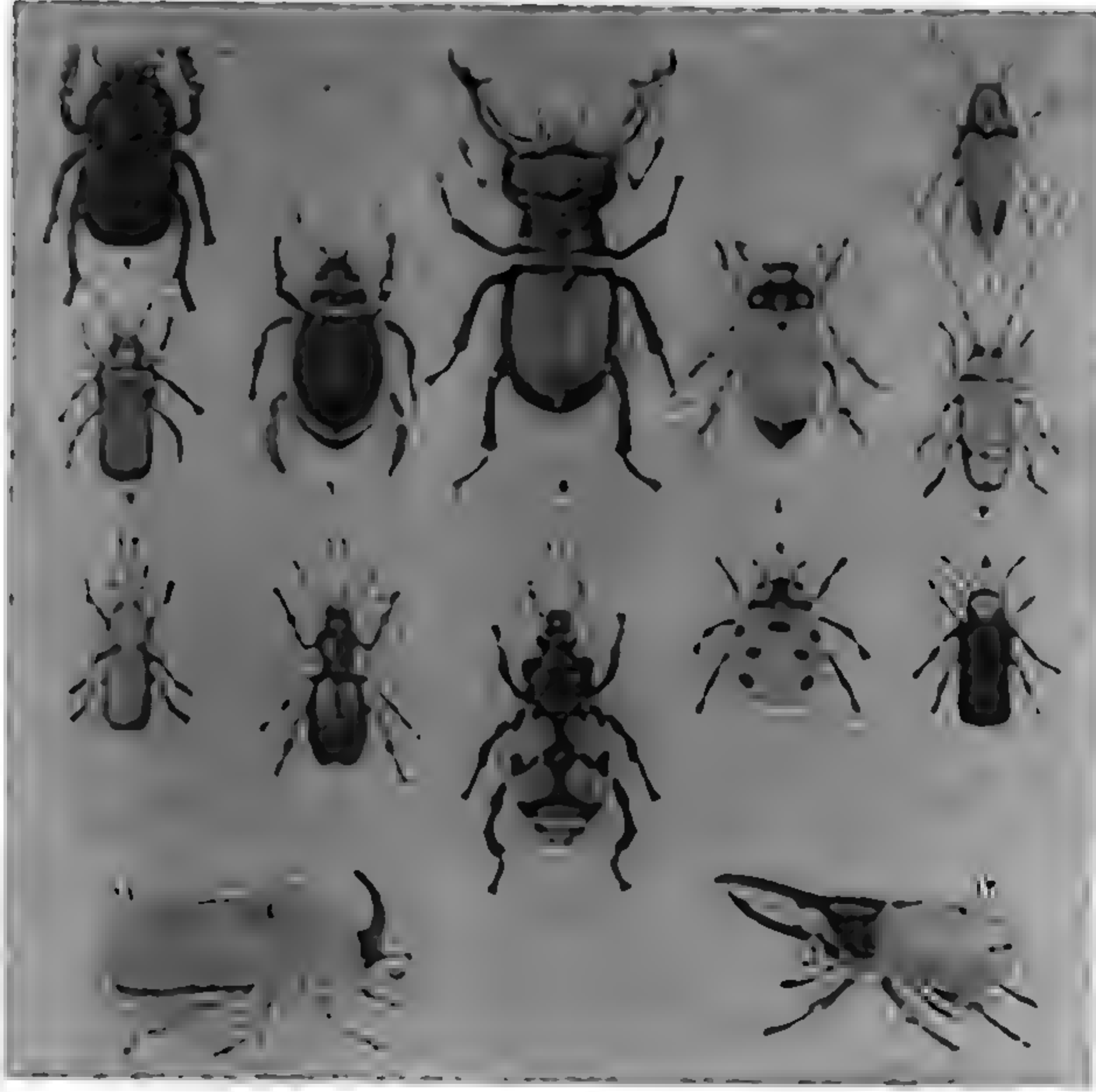
سأل محمد: وأين توجد هذه الحشرات الرمامة التى تفيد البيئة وتحافظ على التوازن الطبيعى عن طريق تحليل أجسام الحيوانات الميتة ومخلفاتها المعقدة؟

قال المدرس: توجد هذه الحشرات بين أوراق النباتات المتساقطة التى تكسو أرض الغابات والمناطق الزراعية، وكذلك على الأشجار المتعفنة. ومعظم هذه الحشرات عبارة عن خنافس، وهى من الحشرات المتغذية على جثث الحيوانات الميتة.

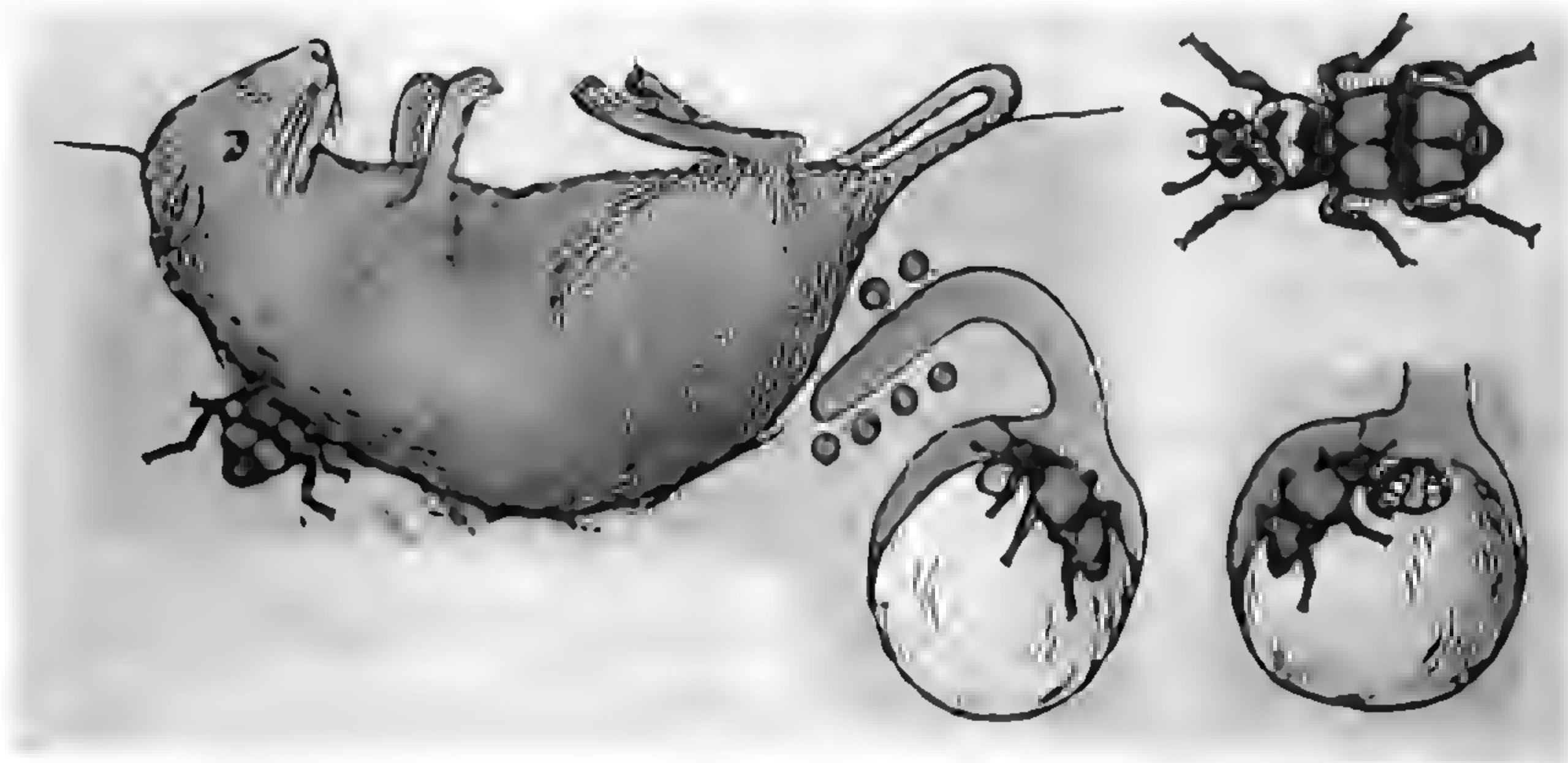
ومن أهم هذه الخنافس حشرة الخنفساء الدافنة، وهى حشرة كبيرة الحجم ذات أجنحة قوية تطير بها لمسافات بعيدة، وكثير من أنواعها يتزين بأشرطة برتقالية اللون على طول جسمها ذى اللون الأسود.

سألت ناميس: وكيف تقوم حشرة الخنفساء الدافنة بالتغذية على جثث الحيوانات الميتة؟

قال المدرس: تعتبر هذه الحشرات ذكية فى تصرفاتها، فهى تقوم بدفن جثة الحيوان وذلك عن طريق حفر طبقة التربة من تحتها، وذلك باستعمال أرجلها، ثم تجرف التراب الناتج عن الحفر بعيداً بواسطة رأسها. وتهدف هذه



بعض الخنافس المتغذية على  
جثث الحيوانات الميتة



حشرة الخنفساء الدافنة تقوم بدفن جثة فأر ميت.



الحشرات من دفن جثة الحيوان الميت الاحتفاظ بها رطبة، ثم تبيض عليها، وعندما يفقس البيض عن يرقات تجد حولها غذاءً كافياً تتغذى عليه. قال محمد: إن هذه الخنافس عجيبة في شأنها، وعظيمة في دورها للتخلص من جثث الحيوانات الميتة، ثم سألت: هل هناك حشرات أخرى تتغذى على الحيوانات الميتة؟

قال المدرس: نعم هناك حشرات أخرى رمرامة تتغذى على جثث الحيوانات والطيور الميتة، مثال ذلك بعض أنواع الذباب الذى ينجذب إلى لحوم هذه الحيوانات خاصة عندما تتعفن وتظهر منها روائح نتنة. ويعمل هذا الذباب الرمرام على تطهير البيئة من هذه البقايا الحيوانية المتعفنة، مثال ذلك الذباب الأزرق، وذباب اللحم، والذباب الأخضر ذو البريق المعدنى اللامع الذى نشاهده أحياناً فى الحدائق والحقول.

ويستكمل المدرس حديثه قائلاً: إن هذه الحشرات المتغذية على لحوم الحيوانات الميتة تقوم بنشاطها بطريقة جماعية، حيث ينتج عن ذلك تحول جثة الحيوان الميت إلى جلد وعظم، وبذلك فإن هذه الحشرات تمهد الطريق أمام خنافس الجلود التى تتغذى على جلد هذه الحيوانات الميتة، وكذلك الحشرات الأخرى التى تفتت عظام تلك الحيوانات الميتة وتتغذى عليها.

سألت سمر: وهل تلعب هذه الحشرات دوراً ما فى التخلص من روث الحيوانات آكلات العشب، والتى تلوث البيئة؟

قال المدرس: نعم، مثال ذلك الجعارين، التى تتغذى هى ويرقاتها على روث هذه الحيوانات، وكذلك حشرة الخنافس الطنانة الضخمة.

وتقوم أنثى الخنافس الطنانة بحفر حفرة عمقها نحو ١٨ بوصة تحس كومة روث الخيل أو الأبقار، وتملأ هذه الحفرة بكرات الروث، ثم تضع بيضها عليه. ويفقس البيض عن يرقات تجد فى الروث غذاءً كاملاً. ومما لا شك فيه أن هذه الحشرات ويرقاتها تساعد على سرعة تحليل روث الحيوانات فى الطبيعه، متحولاً إلى مواد بسيطة أولية تخصب التربة التى تنمو فيها النباتات.

سألت ناميس: لقد شاهدت في كتاب عن الحياة الفرعونية القديمة صورة لخنفساء الروث وهي تدفع أمامها كرة من كرات الروث، فهل عرف فراعنة مصر القدماء أهمية هذه الحشرات في البيئة؟

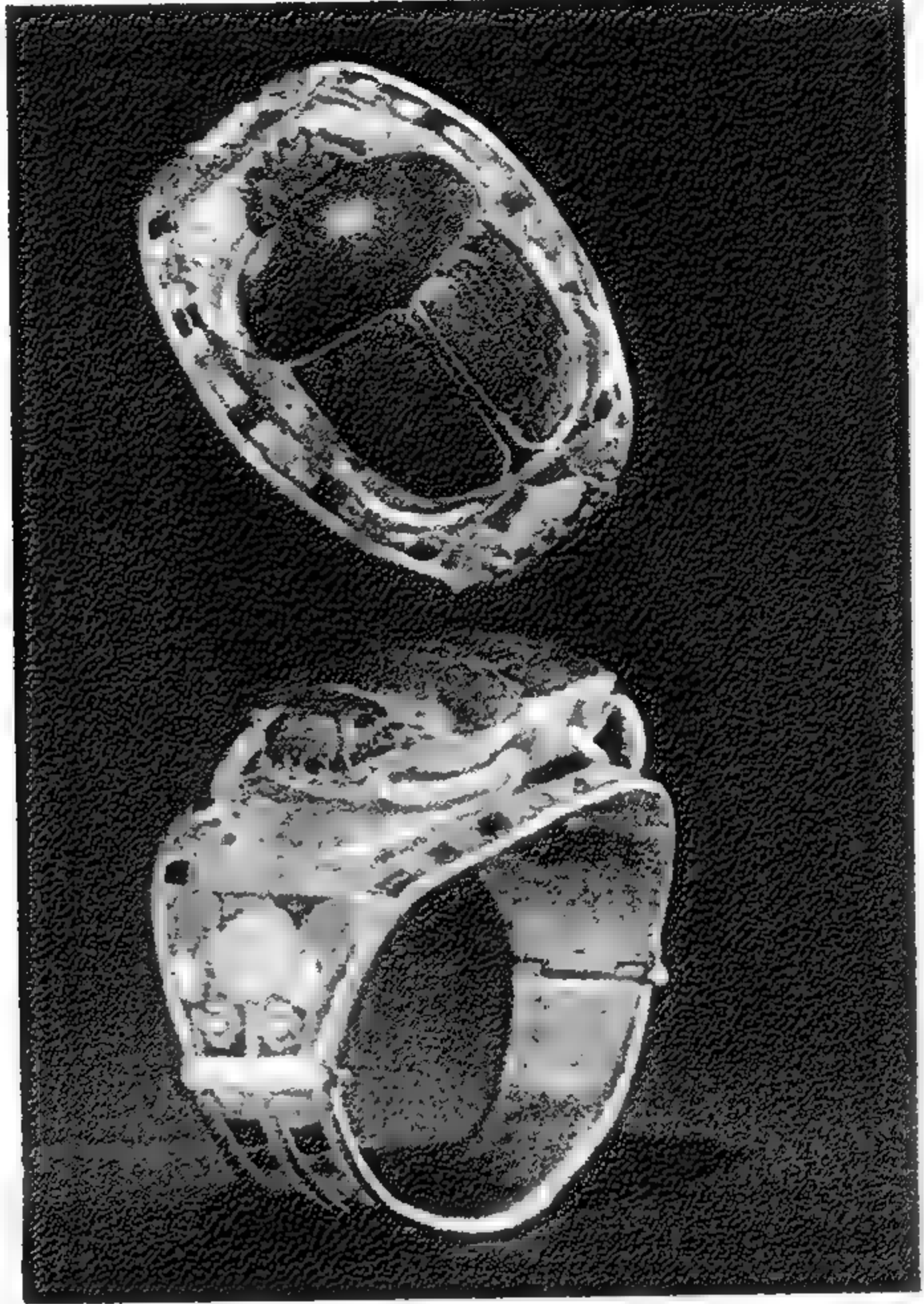
قال المدرس: إنك قوية الملاحظة يا ناميس، لقد حظيت الجعارين (حشرات الجعال)، أو ما نسميه نحن الآن (خنفس الروث) باهتمام كبير في الحضارة الفرعونية القديمة، حتى اعتقد أهل هليوبوليس أن هذه الحشرة التي تدفع أمامها كرة الروث على سطح الأرض، لها نظير مشابه لها في السماء يدفع أمامه قرص الشمس خلال رحلتها من الشرق إلى الغرب.

ويستكمل المدرس شرحه قائلاً: ولقد استعملت الجعارين في العصور الفرعونية كأختام تختم بها سدادات الأواني والخطابات والأقفال ضد عبث اللصوص، كما كان الفراعنة يحملون هذه الجعارين كتمائم واقية، ويصنعون حلى على صورة جعارين من بعض الحجارة الصلبة، وينقشون البطن والجوانب بكتابات أو رسومات.

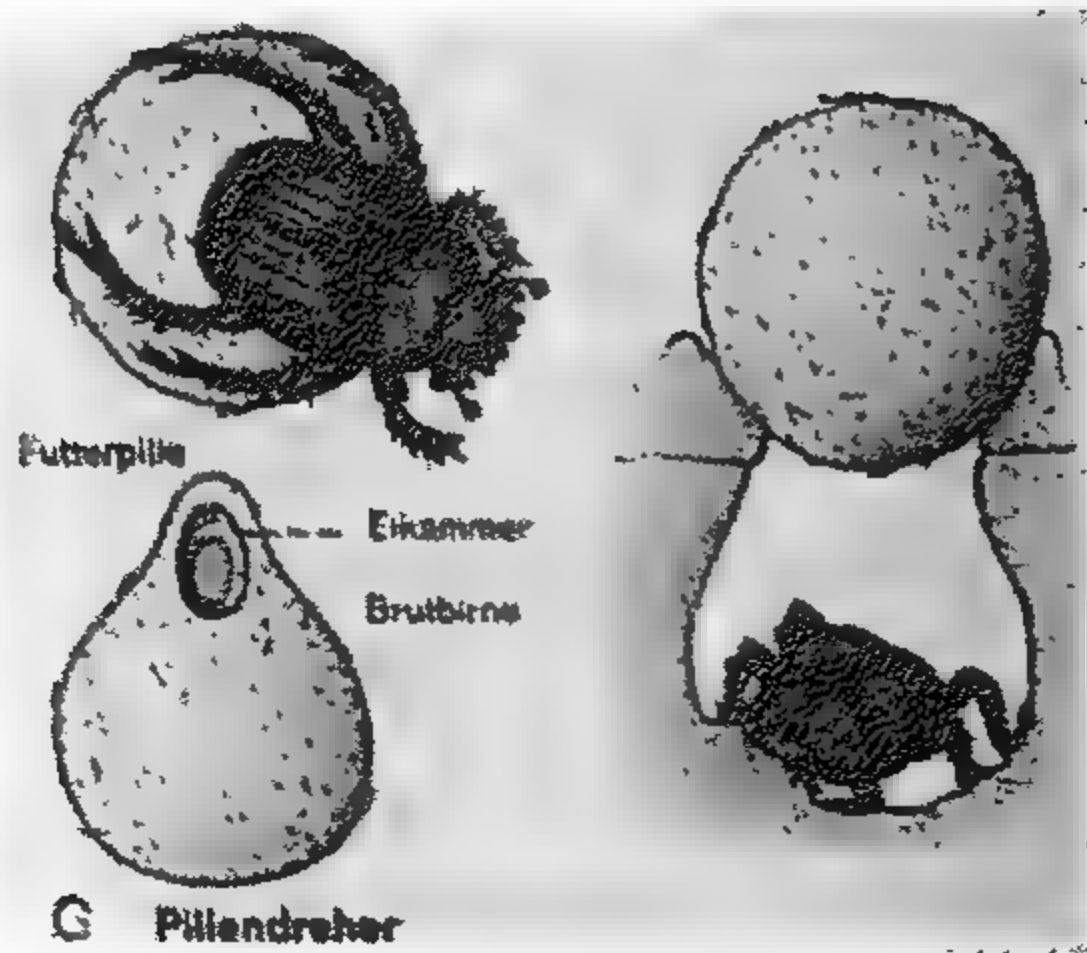
ولقد استعملت تماثيل هذه الجعارين في الطلاسم الجنائزية، كما كانت توضع بين أكفان الموتى.. أو ترصع بها الحلى الصدرية، وأيضاً كانت تُنقشُ عليها الفقرة الثلاثون من كتاب الموتى التي يوضح فيها السلوك المنتظر من القلب السحري أثناء احتفال وزن القلب «أى قلبى، يا أوفى جزء من كيانى، لا تقف شاهداً ضدى أمام المحكمة.. لأنك الإله الموجود فى جسمى، وخالقي المحافظ على أعضائى».







جعران على خاتم ذهبي من كنوز  
الملك توت عنخ آمون



حشرة خنفساء الروث تقوم بدفع كرة من الروث أمامها إلى داخل جحرها ، ثم تبيض عليها.

#### ٤ - الطيور الكانسة

جلس الطلبة والطالبات على مقاعد الحديقة فى فترة راحة، يتناولون خلالها غذاءهم من الشطائر والحلوى، ومن مسافة قصيرة وقفت بعض طيور الغربان تنتظر أن يُلقى إليها بجزء من الطعام، حيث تبتلع ما يلقى لها على الفور، وقد تتنافس هذه الغربان فيما بينها على التقاط ما يلقى لها من طعام.

سأل محمد: هل تأكل طيور الغربان طعاماً معيناً، أم تأكل أى طعام يلقى لها؟

قال المدرس: تعتبر الغربان من الطيور الكانسة، أى التى تأكل أنواعاً مختلفة من الأطعمة، وهى رمرامة بطبيعتها، وتلتهم ما يصادفها من جيف الحيوانات الميتة، ومنها الغراب البلدى ذو اللون الأسود والظهر الرمادى الفاتح، والغراب النوحى ذو اللون الأسود الداكن.

واستكمل المدرس حديثه قائلاً: والغراب النوحى أكبر قليلاً من الغراب البلدى، وفى الوقت الذى يوجد فيه الغراب البلدى فى المدن والقرى والحقول، فإن الغراب النوحى ينتشر فى المناطق الجبلية والصحراوية، متغذياً على جيف الحيوانات الميتة فى هذه المناطق حيث تعتبر هذه الجيف غذاءه الرئيسى.

قالت سمر: معنى ذلك أن هذه الطيور الرمرامة تساعد البيئة فى التخلص من جيف الطيور والحيوانات الميتة، مما يساعد على حماية البيئة من التلوث، ويحقق لنا بيئة نظيفة.

استمرت طيور الغربان بالقرب من الطلبة، فلما انتهوا من تناول طعامهم، تفرقت هذه الطيور بعيداً، تبحث عن طعام آخر.

قالت ناميس: إننا لم نشاهد بعد الطيور المفترسة آكلة اللحوم.. فأين موقعها على الخريطة؟





غُراب نوحى



غُراب بلدى



رَحْمَة مصرية



جَدَاة

بعض الطيور المصرية الكانسة والتي تتغذى على جثث الحيوانات الميتة.

قال المدرس: ها هي أقفاصها في نهاية الممر التالى على اليمين، وربما تسمعون صياحها المميز. وهناك العديد من أنواع هذه الطيور المفترسة، مثل النسور والصقور والعقاب والباز واليوم وغيرها، وجميعها ذات منقار قوى معقوف، وأرجل متينة، ومخالب حادة طويلة، وأجنحة قوية، ولا تأكل شيئاً سوى لحوم الحيوانات سواء حية أم ميتة.

سألت سمر: وهل هناك أنواع من هذه الطيور رمرامة في تغذيتها مثل طائر الغراب، بحيث تتغذى على جيف الحيوانات الميتة وتنظف البيئة منها؟

قال المدرس: نعم، هناك النسور التى تتغذى على الجيف، مثال ذلك النسر المصرى الذى يعرف باسم «الرَّخْمَة المصرية»، وهو طائر رمرام يتغذى على الجيف وفضلات اللحوم. وتتميز هذه النسور بقدرتها على التحليق فى الفضاء وتحوم فى دورات كبيرة دون أن تحرك جناحيها. وتنتشر الرخمة المصرية فى الوجه القبلى والمناطق الجبلية فى جنوب الصحراء الشرقية وسيناء.

ومن أنواع النسور الموجودة فى البيئة المصرية «النسر الأسمر»، وهو طائر نهم، يلتهم الجيف حتى تمتلئ معدته لدرجة يصعب عليه أن ينهض للطيران. وغير ذلك هناك طائر العقاب والصقر الجراح وعُقاب السهول. ويعتبر الطائر الأخير من أنواع الطيور الرمرامة المهاجرة حيث يفد مصر خلال فصلى الربيع والخريف بأعداد كبيرة فى مناطق البحر الأحمر وخليجى السويس والعقبة.

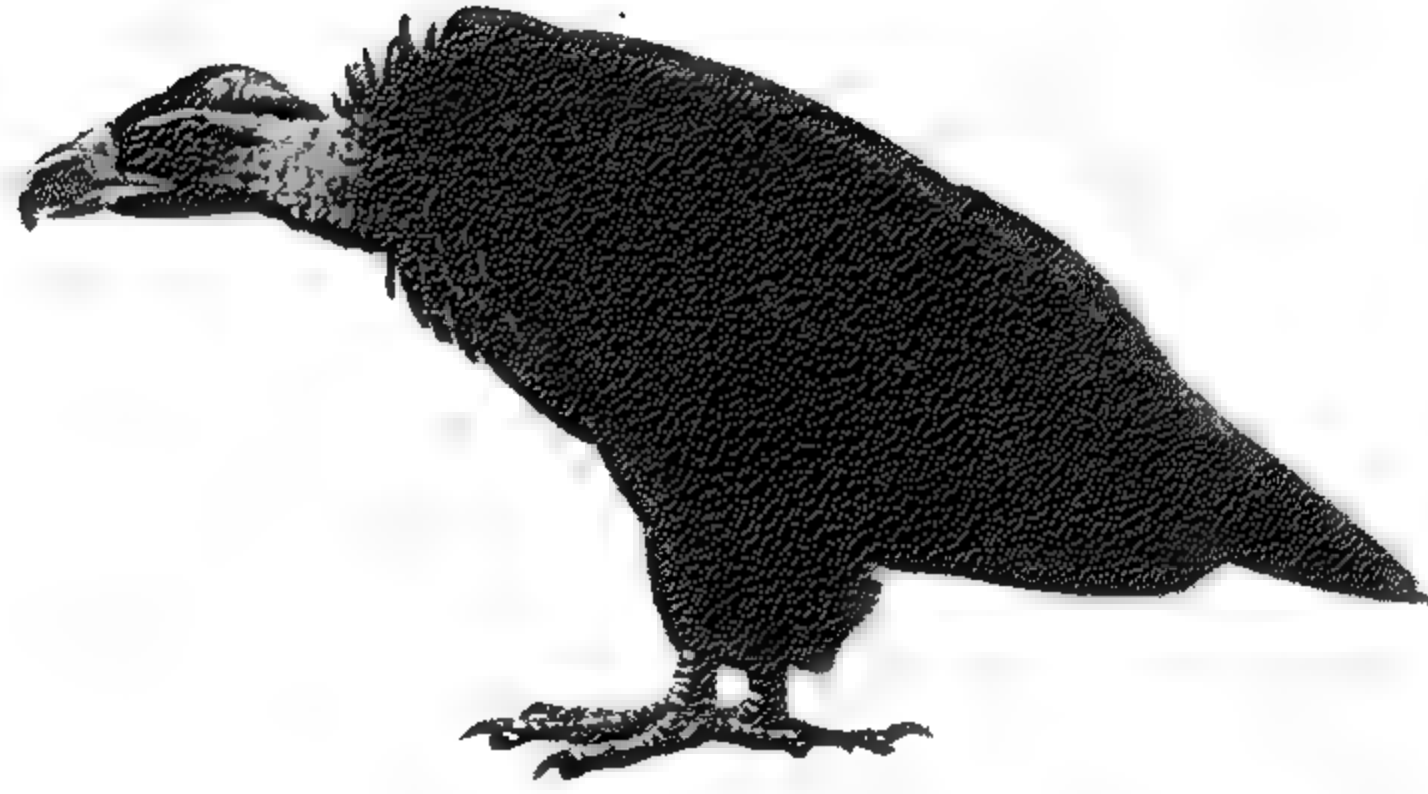
قال محمد: لقد شاهدت ذات مرة طيوراً داكنة اللون تحوم فوق منازلنا بالقاهرة تبحث بنظرها الحاد عن الحيوانات الميتة، فتهبط عليها وتخطفها، ثم تأكلها وبذلك تنظف البيئة من الجيف ذات الرائحة الكريهة.

قال المدرس: نعم، إنها الحدأة المصرية، وهى من أكثر الطيور آكلة الجيف انتشاراً فى مصر، سواء فى المدن أم القرى. وهى تبحث خلال تجوالها اليومى عن الحيوانات والطيور الميتة، حيث تؤدي بذلك عملاً مفيداً للبيئة من حولنا، ولكنها قد تقوم بخطف صغار الطيور إذا لم تجد ما يكفيها من جيف.



ويستكمل المدرس حديثه: وتبنى الحداة عشها من الفروع الصغيرة التي تجمعها في أوائل فصل الشتاء، ثم تفرش العش بالخرق البالية وتضع فيه البيض حيث يتناوب في حضانتها الذكر والأنثى، وهما يحميان عشهما بشجاعة فائقة.

قالت ناميس: لم أكن أعلم أن هذه الطيور الرمامة ذات فائدة عظيمة للبيئة من حولنا، حيث تقوم بجمع جيف الحيوانات والطيور الميتة ذات الرائحة الكريهة، لذلك فإنني أعتبر هذه الطيور أصدقاء للبيئة.



## ٥ - الحيوانات الرمارة

دوى فى الحديقة زئير مخيف، انتبه له الطلبة والطالبات، ونظروا إلى مدرسهم الذى قال لهم: لا تخافوا.. نحن نقرب الآن من بيت الأسود والحيوانات المتوحشة، والتي تتميز بقوتها وشراستها.

سألت سمر: وهل بين هذه الحيوانات المتوحشة أيضاً أنواع تتغذى على الجيف وتخلص البيئة منها، كما تفعل بعض الحشرات والطيور؟

قال المدرس: نعم، هناك الضباع وابن آوى، وهى من الحيوانات الرمارة التى تبحث عن جيف الحيوانات الميتة وتأكلها.

سأل محمد: وهو يشير بيده إلى أحد الأقفاص الحديدية: أليس هذا الحيوان الذى يشبه الكلب الكبير هو الضبع؟

قال المدرس: نعم، ولكنه حيوان ليلى، ذو فراء خشن طويل الشعر، ويغلب عليه لون رمادى أبيض تتخلله خطوط سوداء، وله معرفة على الظهر، كما أن له آذاناً كبيرة منتصبة عارية من الشعر.

ويستكمل المدرس حديثه قائلاً: ويعيش الضبع فى الصحراء والبرارى، ويسعى وراء الجيف حيث يعتمد فى حصوله على غذائه على حواس الشم والنظر معاً. وللضبع أسنان قوية تمكنه من أكل بقايا الفرائس التى تتخلف عن الحيوانات المفترسة الأخرى كالعظام.

ويتميز هذا الحيوان بصوته الكريه، وقوة عضلات فكوكه، حيث يعتبر من أقوى فكوك الحيوانات. ويوجد الضبع فى سيناء وفى الصحراء الشرقية والغربية.

سألت ناميس: ولكن كيف يبدو ابن آوى؟

قال المدرس: يعتبر ابن آوى من الحيوانات التابعة للفصيلة الكلبية، وهو يشبه الذئب، ولكنه أسود اللون، ذو آذان كبيرة مدببة، وفم طويل وذيله طويل ذو شعر منفوش، وهو يجوب المناطق الصحراوية ليلاً بحثاً عن غذائه.

واستكمل المدرس حديثه قائلاً: ولقد قدس قدماء المصريين هذا الحيوان، وحيث أنه كان ينتشر في المقابر، لذا اعتبر سيد الجبانة، واعتبروه رمزاً للإله الدفن «أنوبيس» راعى التحنيط الذى يقود الموتى إلى العالم الآخر، حارساً للمقابر.

قال محمد: لقد شاهدنا تمثالاً لابن آوى الذى يمثل الإله «أنوبيس» عند قدماء المصريين، كان جالساً على صندوق كبير من ضمن مقتنيات الملك الفرعونى الشاب توت عنخ آمون، وذلك خلال رحلتنا السابقة فى المتحف المصرى.

قال المدرس: هذا صحيح، فلقد اعتبر ابن آوى حارساً للقبور وإلهاً، وسمى «رئيس السراىق الإلهى». وصار راعى خبراء التحنيط وسيد الجبانة الراقى فوق جبله، وذلك لأن هذا الإله الأسود كان يقود الموتى خلال رحلتهم الطويلة إلى العالم الآخر.

واستكمل المدرس حديثه قائلاً: ولقد كان للإله أنوبيس (التمثل فى حيوان ابن آوى) كثير من المعابد فى مصر الفرعونية، وكان له هيكل بديع الشكل فى معبد الدير البحرى. كما صور فى عديد من المقابر الفرعونية على صورة حيوان ضخـم أسود اللون، يقوم بالحراسة، ويقبع فوق قاعدة على شكل مصطبة.

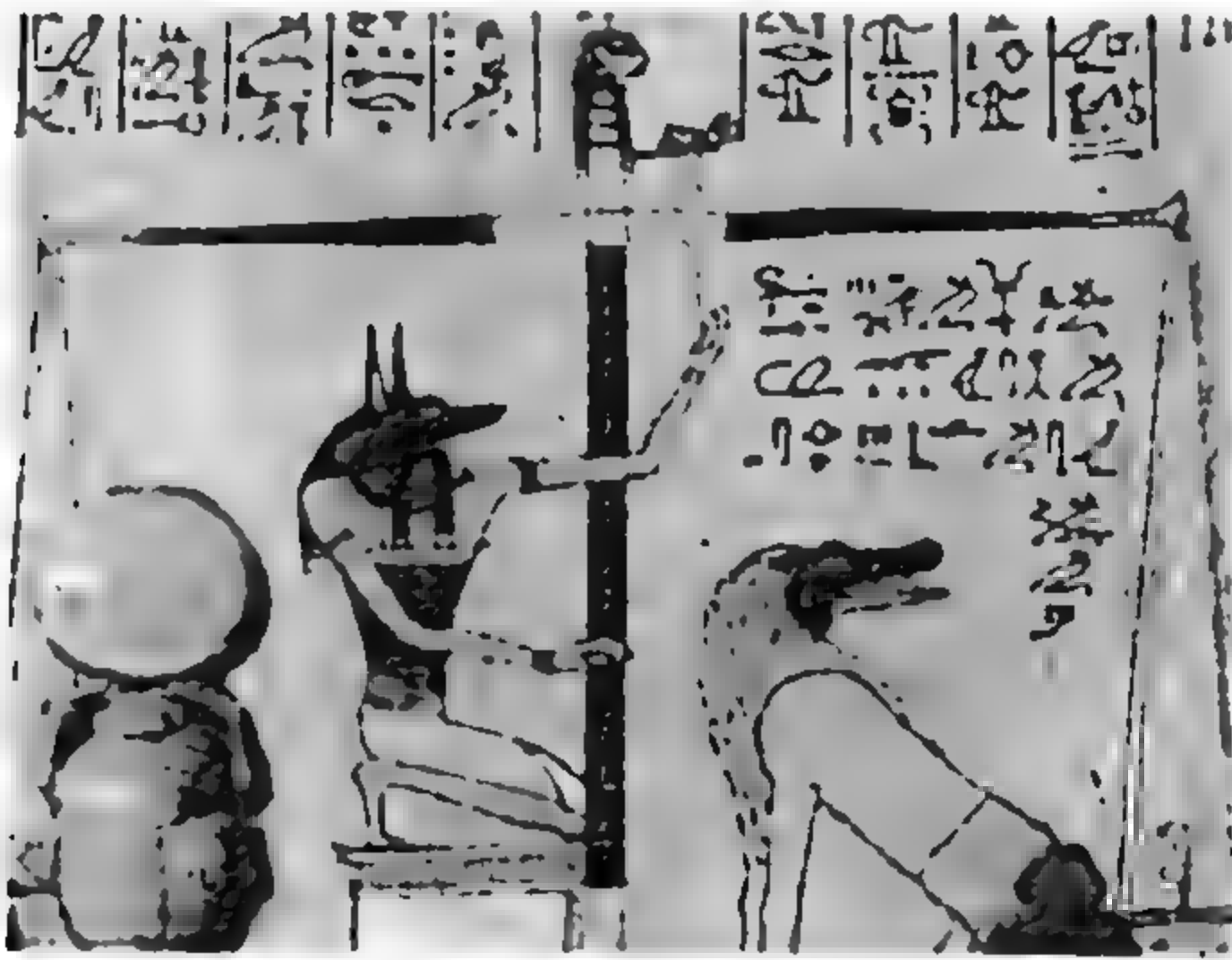
وفى كتاب الموتى - الذى كان يتضمن قراءات سحرية لإفادة الميت خلال رحلته إلى العالم الآخر - يقف الإله أنوبيس (على شكل ابن آوى) على الميزان العظيم يوزن فيه قلب الميت، ومن أمامه حيوان خرافى يعرف باسم «آكل الموتى» فمه بشكل تمساح، ووسطه أسد، وجزؤه الخلفى بشكل فرس النهر.

وفى هذا الموقف الرهيب يقول الميت: «لك الحمد أيها الإله العظيم، يارب الحقيقتين، لقد أتيت إليك سيدى لأشاهد جمالك.. إنى لم أقترف إثماً ضد بشر.. ولم أفعل شيئاً تمقته الآلهة.. ولم أجوع أحداً، ولم أدع أحداً يبكى، ولم أقتل، ولم أدع إلى القتل ولم أسبب لأحد ألماً».





ابن آوى أسود الظهر.



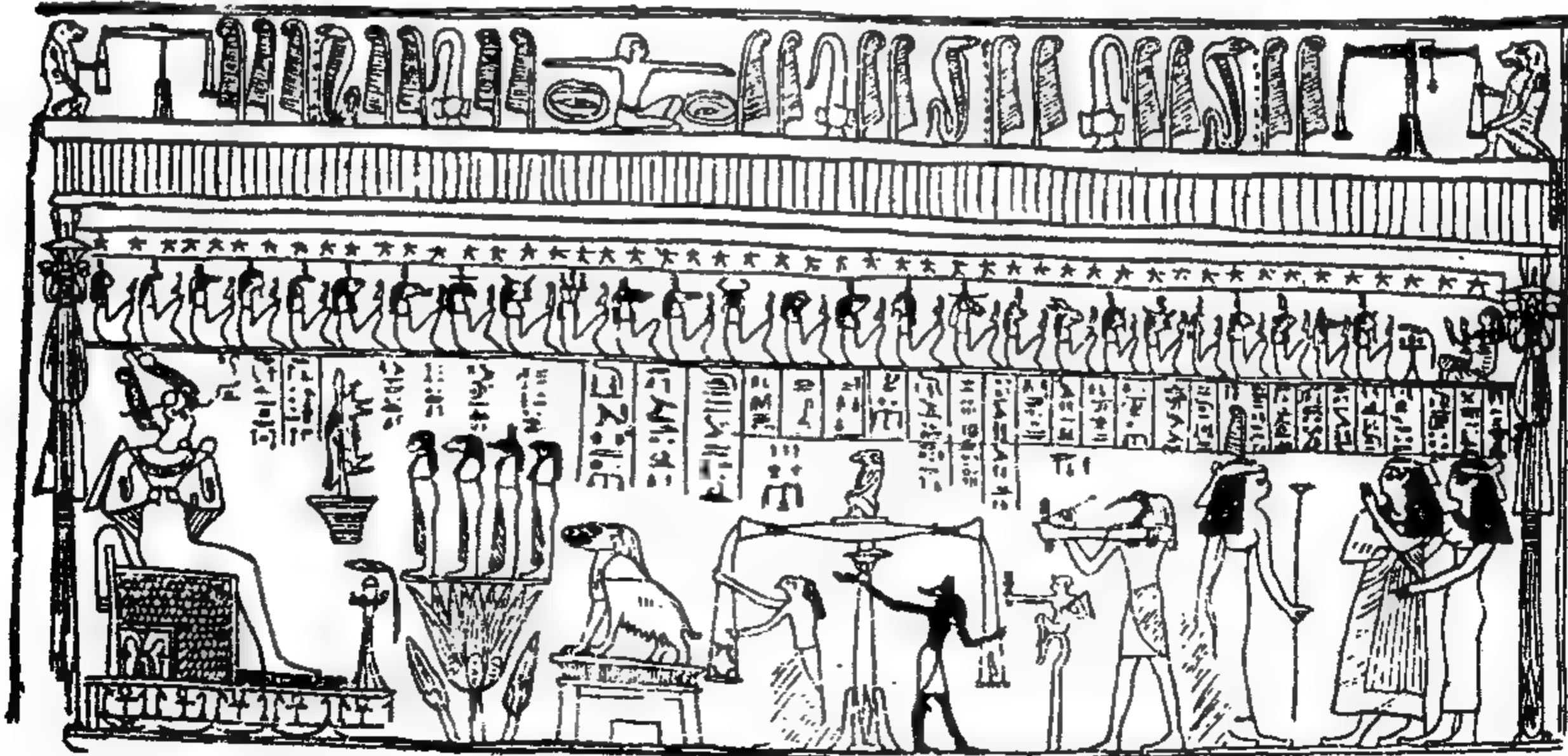
ابن آوى يمثل الإله أنوبيس يقف عند الميزان العظيم  
الذى يوزن فيه قلب الميت.



تمثال لابن آوى يمثل الإله أنوبيس جالساً على  
صندوق كبير من كنوز الملك توت عنخ آمون.



أنوبيس ، إله الدفن وراعى التحنيط على  
شكل حيوان (ابن آوى)



الإله أنوبيس يقف على الميزان العظيم ، يوزن فيه قلب الميت.

## ٦ - الفطريات المترمة

تَجَمَّع بستانيو الحديقة ليجمعوا الفروع المكسورة والتالفة من الأشجار، ويكومون الأوراق الذابلة المتساقطة على الأرض، ويزيلون الأشجار الميتة، ووقف الطلبة والطالبات يشاهدون ما يقوم به هؤلاء من جهد شاق ومجهود عظيم لنظافة الحديقة حتى تسر الناظرين.

قال مدرس الأحياء: هل يعجبكم نشاط بستانى الحديقة فيما يقومون به من عمل فى نظافة الحديقة؟ لقد خلق الله - سبحانه وتعالى - مخلوقات تقوم بذلك العمل، محللة جميع المخلفات النباتية إلى مكوناتها الأولية البسيطة بحيث تصبح متاحة لغيرها من الكائنات الحية التى تستفيد منها وتتغذى عليها.

سألت ناميس: وما هى هذه الكائنات الحية عظيمة الفائدة للبيئة التى نعيش فيها؟

قال المدرس: إنها الفطريات المترمة، وهى نوع من الكائنات الحية الدقيقة التى تستوطن التربة، وتنمو على سطوح النباتات الحية، فإذا مات النبات وتساقطت أوراقه وفروعه على الأرض، نشطت هذه الفطريات خاصة عند زيادة الرطوبة، ونمت على هذه المخلفات النباتية محللة أنسجتها ومكوناتها المعقدة. ويستكمل المدرس حديثه قائلاً: وتلعب هذه الفطريات دوراً كبيراً فى حفظ التوازن الطبيعى وتحليل الأشجار الميتة والفروع المكسورة والأوراق الذابلة والمتساقطة، حيث تتحول هذه المواد العضوية إلى دبال يزيد من خصوبة التربة، وينطلق خلال ذلك ثانى أكسيد الكربون الذى يستخدم مرة أخرى فى تكوين مواد عضوية جديدة عن طريق التمثيل الضوئى للمجموع الخضرى لهذه الأشجار.

سأل محمد: وما هى أهم هذه الفطريات المترمة التى تحلل المواد النباتية؟

قال المدرس: إنها فطريات عيش الغراب التى تنمو على الأوراق والفروع والجذوع الميتة، مكونة ثماراً جميلة الشكل بديعة الألوان، بعضها مأكول



والبعض الآخر غير مأكول. وتنتشر ثمار فطريات عيش الغراب البرية المحللة فى الغابات والمناطق الزراعية خاصة عند ارتفاع الرطوبة.

ومن أنواع عيش الغراب التى تنمو على الأوراق المتساقطة والتى تؤكل ثمارها فطر عيش الغراب العادى ذى اللون الأبيض، وفطر عيش الغراب الصخرى ذى اللون البنى المحمر، وفطر عيش غراب الشتاء ذى اللون العسلى، وفطر عيش غراب الشتاء ذى اللون البرتقالى الذهبى، والتى يشبه طعمها طعم الرنجة. ويستكمل المدرس حديثه قائلاً: ولكن هناك أنواعاً أخرى من ثمار عيش الغراب غير المأكولة والتى تنمو على الأوراق المتساقطة، مثل فطر عيش غراب الذبابة ذى القبعات الحمراء المبرقشة بحراشيف بيضاء، وفطر عيش الغراب ذى الساق البيضاء.

سألت سمر: وهل هناك أنواع من فطريات عيش الغراب تنمو على جذوع الأشجار الميتة وتحللها؟

قال المدرس: نعم، مثال ذلك فطر عيش الغراب المحارى، وفطر عيش غراب الشيتاكى، وفطر عيش غراب العسل، وثمار هذه الفطريات مأكولة، وذات طعم شهى محبب، ويبحث عنها المتجولون فى الغابات ويجمعونها.

نظر الطلبة والطالبات إلى أكوام الأوراق الذابلة المتساقطة والفروع المكسورة والجذوع الميتة التى جمعها بستانىو الحديقة، والتى تلوث البيئة. وبعد فترة وجيزة أشعل عمال الحديقة النار فى أكوام هذه المخلفات النباتية، وتساعد منها دخان أسود كثيف زاد الهواء تلوثاً، وهنا أدرك الجميع أهمية الدور الذى تقوم به الفطريات المترمة - وعلى رأسها فطريات عيش الغراب - فى تحليل هذه المخلفات النباتية إلى مكوناتها الأولية بطريقة حيوية نظيفة غير ملوثة للبيئة.

سأل أحد الطلبة: لقد عرفنا أن جيف الحيوانات والطيور الميتة يتم التخلص منها فى الطبيعة بواسطة أنواع من الحيوانات والطيور والحشرات آكلات الجيف، فكيف يتم التخلص من الحشرات الميتة؟

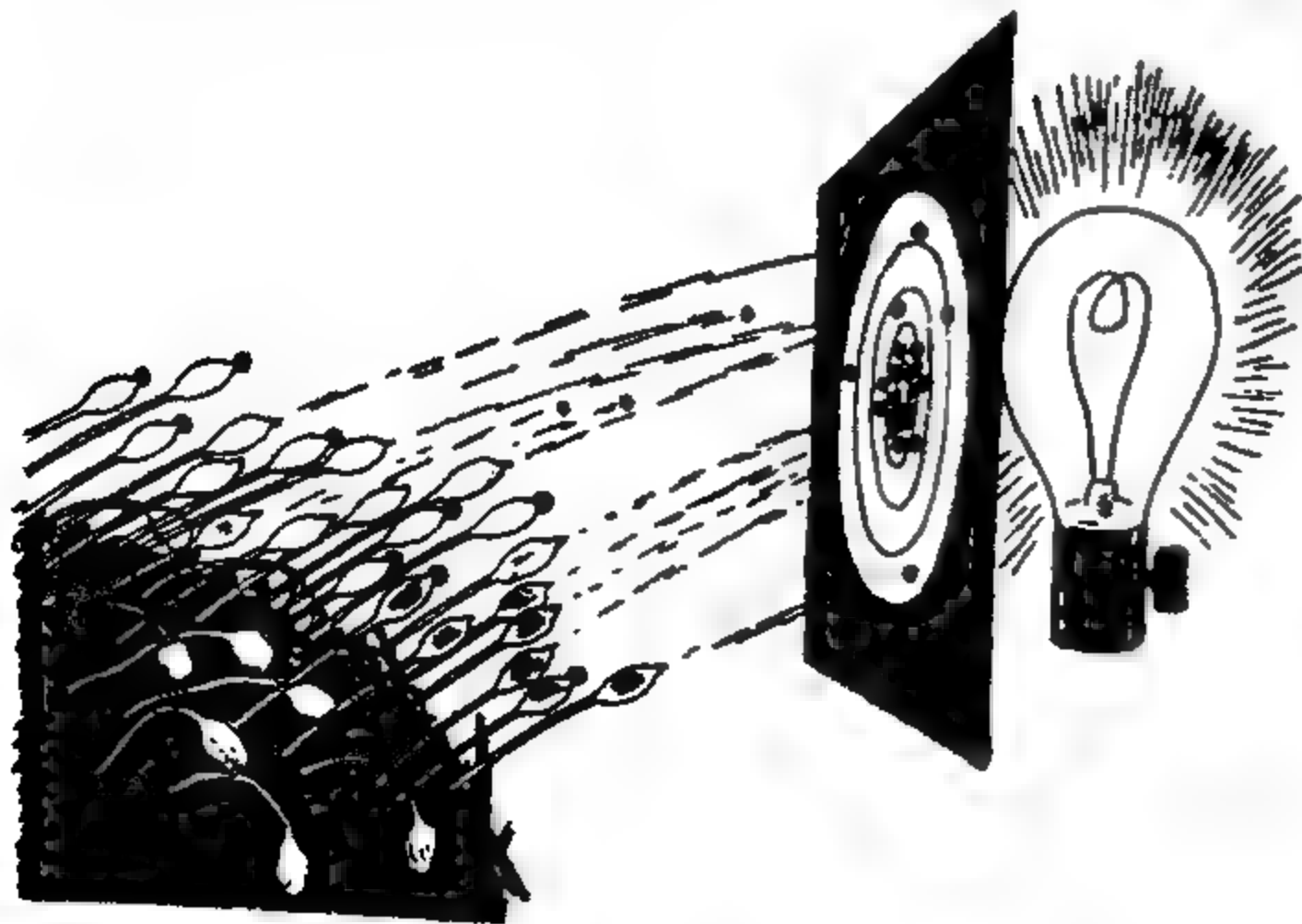
قال المدرس: ذلك الدور الحيوى الهام تقوم به الفطريات أيضاً، حيث تنتشر جراثيم هذه الفطريات بغزارة فى التربة وعلى البقايا النباتية الموجودة على سطح الأرض. وتنبت جراثيم الفطريات على سطح جسم الحشرة وتخرقه محللة الهيكل الخارجى والمحتويات الداخلية.

وبعد نمو الفطر فى جسم الحشرة الميتة، تظهر عليها أجسام الفطر الثمرية التى تحمل الجراثيم، وبذلك تصاب حشرات أخرى بهذه الجراثيم التى تحلل أجسام الحشرات وتفتتها إلى مكوناتها الأولية، والتى تستفيد منها الكائنات الحية الأخرى من حولها.

سألت سمر: وهل لهذه الفطريات دور ما فى تحليل روث الحيوانات آكلات العشب كما تفعل خنافس الروث؟

قال المدرس: نعم، فإن بعض الفطريات تنمو على روث هذه الحيوانات وتحلله، ثم تكون عليه حواملها الجرثومية ذات الأشكال الفريدة، والتى تقذف جراثيمها بقوة فى الهواء، ثم تلتصق بأسطح أوراق الأعشاب من حولها. وعندما تتغذى الحيوانات العشبية على أوراق هذه الأعشاب، تنتقل جراثيم هذه الفطريات إلى معدة الحيوانات ثم إلى روثها مرة أخرى لتحلله.

ومن أشهر فطريات الروث المعروفة، فطر قاذف القبعة وهو اسم على مسمى، فهو يقذف أكياسه الجرثومية السوداء التى تشبه القبعات ناحية مصدر الضوء بدقة واقتدار.



فطر قاذف القبعة.. يقذف أكياسه الجرثومية السوداء ناحية الضوء.



أحد أنواع فطر عيش الغراب البرى المحلل للمواد العضوية فى التربة.



بعض الفطريات التى تنمو على أجسام الحشرات الميتة محللة هيكلها ومحتوياتها الداخلية.



## ٧ - دورة العناصر الغذائية

انتهى الوقت المخصص لجولة الطلبة والطالبات فى حديقة الحيوان سريعاً، واستعد الجميع لمغادرة الحديقة، وجلسوا على المقاعد الخشبية يتناولون المرطبات، ويناقشون فيما بينهم ما شاهدوه من حيوانات وطيور وزواحف، وما تعلموه من مدرس الأحياء.

قالت ناميس: إن الله - سبحانه وتعالى - خلق الكون كله بما فيه من كائنات حية فى توازن عجيب، لم يترك فيه شيئاً للمصادفة مصداقاً لقوله تعالى: ﴿إِنَّا كُلُّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ﴾ [سورة القمر - الآية ٤٩].

وهكذا فإن النباتات الخضراء ذاتية التغذية هى الكائنات المنتجة للغذاء سواء لنفسها أو لغيرها من الكائنات الحية آكلات العشب. وهناك كائنات حية أخرى مفترسة تتغذى على لحوم الكائنات الأخرى آكلات العشب وهكذا، فإذا ماتت هذه الأحياء كلها نشطت كائنات حية أخرى فى تحليل جيف هذه الحيوانات الميتة، وأحياء أخرى تقوم بتحليل الروث.

قال المدرس: أصبت يا ناميس، فلقد لخصت دورة الحياة فى موجز مفيد، حيث أنه لا سكون فى عالم الأحياء، فالكل يعدو خلف احتياجاته الغذائية، الإنسان والحيوانات والنباتات وكذلك الأحياء الدقيقة. لا وقت للراحة، ولا فرصة لالتقاط الأنفاس، ولا مكان لضعيف أو لهزيل أو لمتكاسل.

ويستكمل المدرس حديثه قائلاً: إن جميع الكائنات الحية تتكون أجسامها من نفس العناصر الغذائية تقريباً، وتحصل عليها بطرق شتى. إنه صراع دائم مستمر، ومن يأكل اليوم يؤكل غداً.

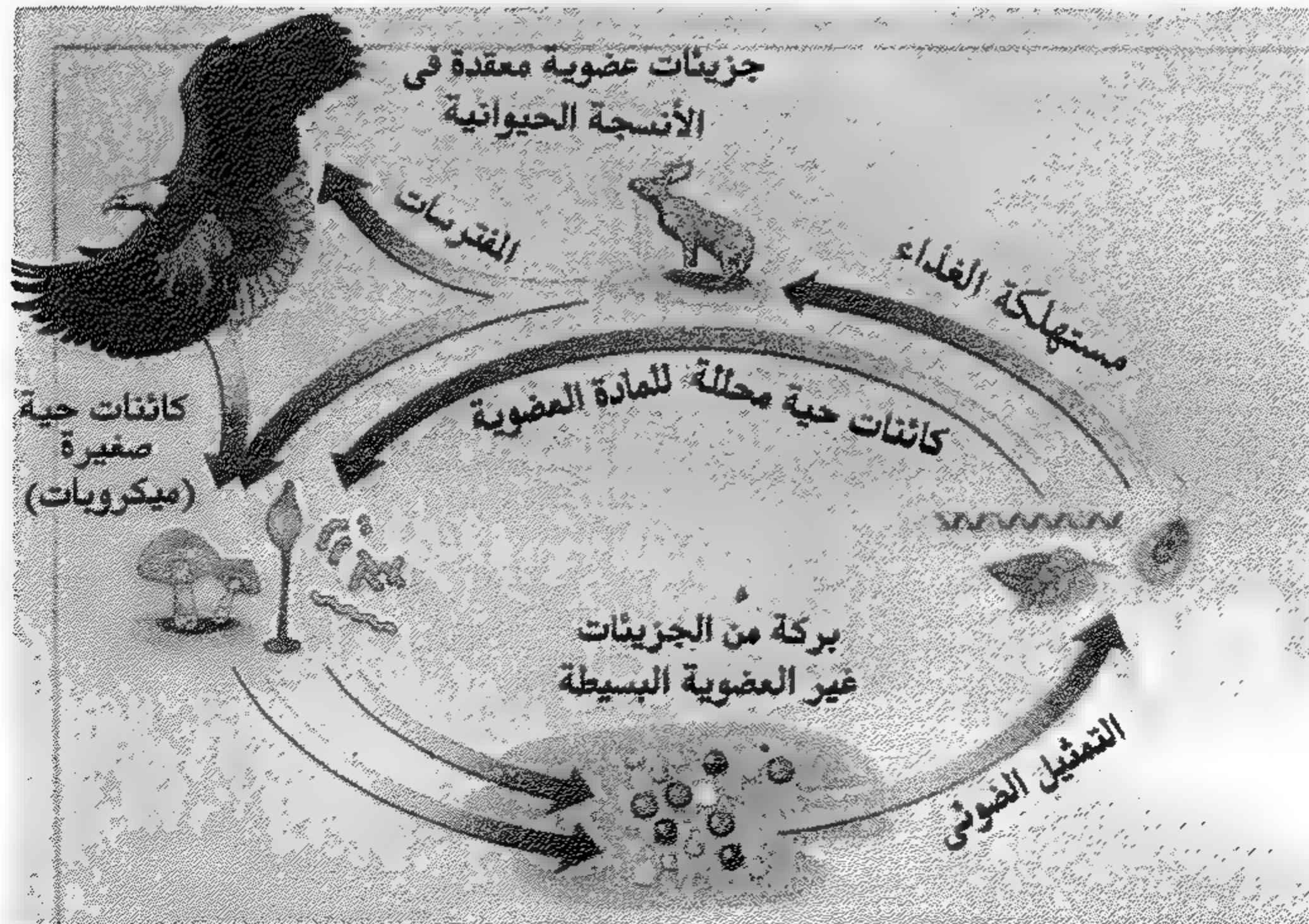
وحيث أن هذه الكائنات الحية تعيش معاً فى عشيرة ضخمة متداخلة فيما بينها، فإنها تتبادل عناصرها الغذائية بطريقة عفوية فى دورات طويلة أو قصيرة؛ وفى الوقت الذى تتجمع فيه هذه العناصر لتكوين كائن حى ما، سرعان ما يموت ويتحلل فى التربة بفعل الكائنات الحية الدقيقة، ثم تنفرد هذه العناصر الغذائية مرة أخرى، وتعود لتتجمع فى كائن حى آخر.. وهكذا.

قال محمد: معنى ذلك أن تبادل العناصر الغذائية بين الكائنات الحية وبعضها البعض يتم من خلال شبكة الغذاء وأيضاً تحلل أجسام الكائنات الحية بفعل الأحياء الدقيقة في التربة.

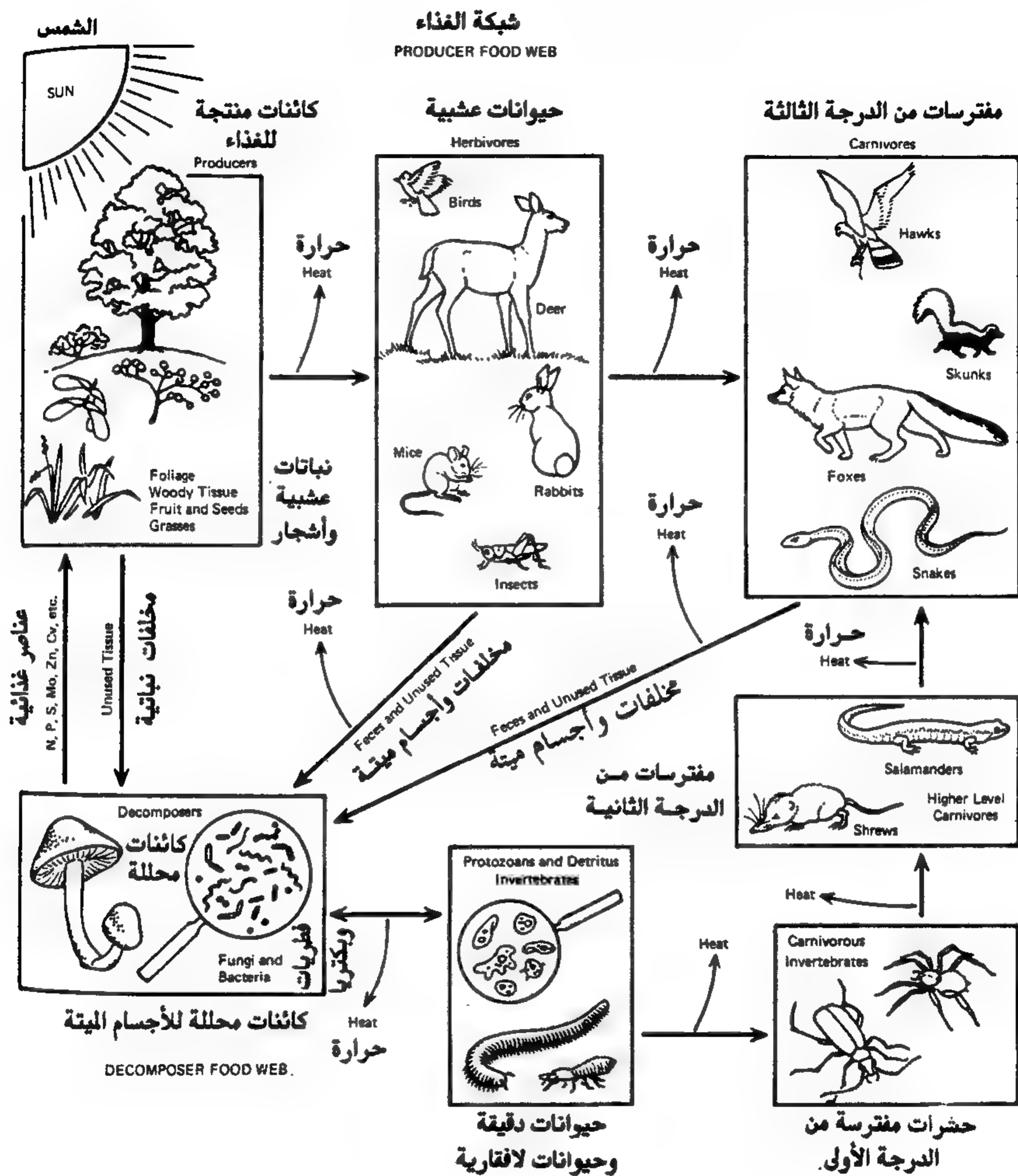
قال المدرس: نعم، فقد تمتص جذور نبات ما بعض العناصر الغذائية الذائبة في الماء، الذي يصعد لأعلى مع العصارة المتدفقة إلى الأوراق الخضراء، وفي وجود الكلوروفيل يتم التمثيل الضوئي وتتكون مواد غذائية متنوعة.

وتهاجم الحشرات أوراق النباتات وتتغذى عليها، وبذلك تنتقل العناصر الغذائية مرة أخرى إلى جسم هذه الحشرات التي قد تكون فريسة للطيور آكلة الحشرات. وعندما يبيض هذا الطائر تنتقل العناصر الغذائية إلى البيض، الذي قد يأكله ثعبان جائع، فإذا مات هذا الثعبان تحول جسمه إلى وليمة للخنافس ومختلف أنواع الأحياء الدقيقة كالفطريات والبكتيريا.

وينهى المدرس حديثه قائلاً: وهكذا تتبادل الكائنات الحية المختلفة عناصرها الغذائية في رحلات طويلة أو قصيرة، عبر أماكن وأزمنة لا نهاية لها، تبدأ من التربة وتنتهي إليها، كما قال الله سبحانه وتعالى ﴿ منها خلقناكم وفيها نعيدكم ومنها نخرجكم تارة أخرى ﴾ [سورة طه - الآية ٥٥].



دورة العناصر الغذائية.. من التربة وإليها





## المراجع

### (أ) المراجع العربية:

- ١ - علم البيئة - د. علياء حاتوغ ومحمد حمدان أبو رية - ١٩٩٤ - دار الشروق.
- ٢ - علم الأحياء الدقيقة - وليام بوين سارلز - ترجمة د. صلاح الدين طه وآخرين (١٩٥٦) - مكتبة النهضة المصرية.
- ٣ - البيئة الطبيعية - خصائصها وتفاعل الإنسان معها - د. محمد صبرى محسوب (١٩٩٦) - دار الفكر العربى.
- ٤ - عالم الفطريات - د. محمد على أحمد (١٩٩٨) - الدار العربية للنشر والتوزيع.

### (ب) المراجع الأجنبية:

- 1 - Fitter, A.H. et al. (1985). Ecological interactions in Soil. Blackwell SC. Pub. London.
- 2 - Louma, S.N. (1984). Introduction to Environmental Issues. Macmillan Pub. Co. New York.
- 3 - Moran, J.M. et al. (1986). Introduction to Environmental Science. W.H. Freeman and Company. New York.
- 4 - Parker, S.P. (1980). Mc Graw-Hill Encyclopedia of Environmental Science. MC Graw -Hill Book Company - New York.

١٩٩٩/٣٤٦٥	رقم الإيداع
ISBN 977-02-5755-9	الترقيم الدولي

٧/٩٨/٤٣

طبع بمطابع دار المعارف ( ج . م . ع . )





# حكايات علمية

## مجموعة حكايات علمية

في أسلوب قصص ممتع ومشوق ، تقدم دار المعارف لشباب هذا الجيل علوم القرن الحادى والعشرين بمختلف فروعها ، وبأقلام نخبة من الأساتذة المتخصصين.. ليتمكن شباب اليوم من اقتحام أبواب القرن القادم مسلحين بالعلم الحديث ، الذى هو لغة المستقبل الوحيدة.

صدر منها:

- ١ - المجهر
- ٢ - عودة أبو قردان.
- ٣ - حراس البيئة.
- ٤ - فرسان المائدة المستديرة (الانترنت).
- ٥ - كنوز البحر.
- ٦ - الكمبيوتر العجيب.
- ٧ - النباتات المتوحشة.
- ٨ - حشرات مهنتها الزراعة.
- ٩ - بستان عيش الغراب.
- ١٠ - الاستنساخ.
- ١١ - الليزر.



دارالمعارف

٢٢١٧٨٨/٠١

